

우리나라 영·유아용 조제식의 영양소 규격기준 개선방안 연구

엄애선^{1*} · 이현옥² · 문지혜¹ · 심재영¹ · 김인혜¹ · 원선임³ · 나영아⁴ · 최윤주⁵ · 이혜영⁶ · 박혜경⁶ · 김명철⁷

¹한양대학교 식품영양학과, ²풀무원건강생활(주) FC 지원팀, ³한림대학교 식품영양학과,
⁴울지대학교 외식조리학전공, ⁵식품의약품안전청 유해물질관리단 위해기준팀,
⁶식품의약품안전청 영양기능식품본부 영양평가과, ⁷식품의약품안전청 영양기능식품본부

A Study on the Amendment Scheme of Nutrient Standard Regulations for Infant Formula in Korea

Ae-Son Om^{1*}, Heon-Ok Lee², Ji-Hea Moon¹, Jae-Young Shim¹, In-Hye Kim¹, Sun-Im Won³,
Young-Ah Rha⁴, Yun-Ju Choi⁵, Hye-Young Lee⁶, Hye-Kyung Park⁶ and Myung-Chul Kim⁷

¹Dept. of Food Science and Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

²F/C Support Team, Pulmuone Health & Living Co. Ltd., Seoul 138-200, Korea

³Dept. of Food Science and Nutrition, Hallym University, Gangwon-do 200-702, Korea

⁴Dept. of Food Services and Management, Eulgi University, Gyeonggi-do 461-713, Korea

⁵Food & Risk Standardization Team, Bureau for Risk Management,

⁶Nutritional Evaluation Team, Nutrition & Functional Food Headquarters, and

⁷Nutrition & Functional Food Headquarters, Korea Food & Drug Administration, Seoul 122-704, Korea

Abstract

The purpose of the present study was to propose some amendments on nutrient standard regulations of infant formula in Korea. For this purpose, we compared and analyzed the nutrient regulations of Korea, CODEX, U.S.A, Japan, EU, Australia and New Zealand. Some developing aspects of Korea's nutrient standard regulations for infant formula need to be examined as follows: firstly, both milk-based formula and soy-based formula standards would be unified into an infant formula, and the user of infant formula would be categorized for babies less than 6 month old. Secondly, nitrogen conversion factor of milk protein in the infant formula would be 6.38, which is the same as that of CODEX Revised Standard. Protein quantities could be differentiated by protein sources, and essential amino acids in human milk would be standardized according to protein contents. Thirdly, α -linolenic acid, docosahexaenoic acid (DHA), and eicosapentaenoic acid (EPA) as essential fatty acids and trans fatty acid would be standardized in terms of the contents. Fourthly, it is recommended that the unit of vitamins and minerals would be changed from g/100 g to g/100 kcal, and individual vitamins and mineral would have their maximum values. Finally, 5 nucleotides (cytidine, uridine, adenosine, guanosine, inosine 5'-monophosphate) and fluoride would be required for the strengthening the immunity and the development of teeth, respectively. In conclusion, the scientific studies on amendment scheme of nutrient standard regulations of infant formula is very important to fortify nutritional completeness for Korean infants and young children.

Key words: infant formula, nutrient standard regulations, CODEX, protein, fat

서론

영·유아의 성장 및 발달은 일생 중 가장 빠르게 진행되는 시기이므로 적절한 영양공급이 다른 어떤 시기보다 중요하다 할 수 있다(1). 이 시기의 영유아에게 가장 이상적인 영양 공급원은 모유이지만, 모유 수유가 불충분하거나 불가능한 영·유아에게 영·유아용 조제식(Infant Formula)은 거의 유일한 영양 공급원이 된다(2). 따라서 영·유아용 조제식의 품질은 영·유아의 성장에 필요한 모든 성분이 모유의 영양

성분과 유사한 수준으로 충분하게 구성될 수 있도록 과학적인 근거하에 지속적으로 개선되어야 하며, 영·유아의 건강을 좌우할 수 있으므로 이와 관련된 지속적인 연구가 필요하다(3,4).

현행 식품공전에서는 영·유아용 조제식을 특수용도식품으로 분류하고 있으며, 조제유류 중 조제우유와 조제분유 및 영아용 조제식이 해당된다. 조제유류는 원유 또는 유가공품을 주원료로 하여 유성분 함량이 조제분유는 60% 이상, 조제우유는 9.0% 이상 함유하여야 하며, 영아용 조제식은 분리대두단백 또는 기타의 식품에서 분리한 단백질을 단백

*Corresponding author. E-mail: aesonom@hanyang.ac.kr
Phone: 82-2-220-1203, Fax: 82-2-2292-1226

원으로 하여야 한다는 차이점이 있으나 두 종류 모두 영·유아를 대상으로 하는 모유대용품을 의미하고 있다(5). 그러나 CODEX 및 제외국에서는 단일 유형인 영·유아용 조제식을 생후 6개월 이내의 영아를 대상으로 한 모유대용품으로 정하고 있다. 현재 우리나라에서의 조제유류와 영아용 조제식에 대한 규격기준은 '식품공전(2006)' 및 '식품첨가물공전(2006)'에 명시하고 있다(5,6).

영·유아용 조제식과 관련된 국내 연구는 품질평가 및 영양성분 분석에 대한 연구들이 대부분으로(7-18), 규격관련 연구는 부분적으로 실행된 바 있다(2,19,20). 또한 최근 들어 영·유아용 식품의 영양적 완전성에 초점을 맞춘 규격 개선 작업이 세계 여러 곳에서 시행중에 있다. CODEX에서는 영·유아용 조제식에 대한 규격을 1981년 제정한 이후 규격개선작업이 진행 중이다(21). CODEX 규격개선사업은 총 8단계로 다음과 같이 구성된다. 1단계에서 규격 설정 필요성을 CODEX 위원회 또는 집행이사회에서 결정하게 되면, 2단계로 규격초안(Proposed draft standard)이 작성된다. 3단계에서 규격초안에 대한 각국의 의견수렴이 시행되면 4단계에서 개정된다. 5단계에서 규격안(Draft standard)으로 확정된 후 6단계 의견수렴 절차를 걸쳐 7단계에서 규격안이 개정된다. 마지막으로 8단계에서 CODEX 위원회 승인하에 CODEX 규격(Standard)으로 확정된다. 현재 영·유아용 조제식에 대한 CODEX 규격안은 2006년 11월 28차 회의에서 8단계로 확정된 상태이다(22). 미국은 영·유아용 조제식에 대한 법령을 1980년 제정한 이후 1996년 current Good Manufacturing

Practice(cGMP)와 관련된 개정안을 제시한 바 있다(23-25). 유럽연합(European Union; EU)에서도 1991년 영·유아용 조제식 관련 법령을 제정한 이후 2003년까지 3차례에 걸쳐 개정법안을 제정한 바 있으며(26-29), 호주 및 뉴질랜드의 경우 2003년 영·유아용 조제식 법안을 통합한 'Standard 2.9.1'을 제정하였다(30-32). 일본에서도 2003년 2차 개정된 건강증진법에서 유아용 조제분유를 다루고 있다(33,34).

따라서 본 연구에서는 영·유아용 조제식의 영양소 규격에 대한 우리나라와 CODEX 및 선진국의 관련 법령 및 개선안을 조사하고, 비교·검토함으로써 현행 영·유아용 조제식의 규격기준의 문제점과 개선방안을 제안해 보고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에서는 Table 1에 제시된 우리나라(5), CODEX(21,22), 미국(23-25), 일본(33,34), EU(26-29), 호주 및 뉴질랜드(30-32)의 영·유아용 조제식 규격기준을 비교·분석하였다. 규격기준은 영·유아용 조제식의 분류 및 정의, 열량, 열량 영양소, 비타민, 무기질 및 기타 영양소의 성분규격으로 분류하였다.

결과 및 고찰

영·유아용 조제식의 분류 및 정의

영·유아용 조제식에 대한 각국의 정의를 Table 2에 제시

Table 1. Current standard regulations for the infant formula in Korea, CODEX, and other developed countries

Country	Regulation	Comments
Korea	1) Korea Food Code (2006)	Standard for infant formula
	2) Korea Food Additives Code (2006)	Standard of food additives for infant formula
CODEX	3) CODEX Stan 72-1981 Infant formula	Standard for infant formula
	4) CODEX Proposed draft revised standard for infant formula. 2006	Draft revised standard for infant formula
U.S.A.	5) 21 U.S.C. 321(z) (1980)	Definitions of infant formula
	6) 21 CFR Part 106 Infant formula quality control procedure (1980)	Infant formula quality control procedures
	7) 21 CFR Part 107 Infant formula (1980)	Standard for infant formula
	8) 21 CFR Part 106 & 107 Infant formula. proposed rule (1996)	Standard for infant formula, Proposed Rule
Japan	9) Regulation of Health Promotion (2003)	Standard for infant formula
	10) Guideline of Labelling & Handling for Infant Milk Formula (2003)	Definitions of infant formula
EU	11) Commission Directive 91/321/EEC infant formulae and follow-on formulae (1999)	Standard for infant formula
	12) Commission Directive 96/4/EC infant formulae and follow-on formulae (1996)	
	13) Commission Directive 1999/50/EC infant formulae and follow-on formulae (1999)	
	14) Commission Directive 2003/14/EC infant formulae and follow-on formulae (2003)	
Australia & New Zealand	15) Standard 2.9.1 Infant formula (2003)	Standard for infant formula
	16) Standard 1.3.1 Microbiological limits for food (2003)	Standard of microbiological limits for infant formula
	17) Standard 1.6.1 Food additives (2003)	Standard of food additives for infant formula

하였다. Table 2에 따르면, 현행 우리나라의 영·유아용 조제식은 조제분유와 조제우유로 나누어진 조제유류와 영아용 조제식으로 분류하고 있으나 CODEX, 미국, 일본 및 EU에서는 영·유아용 조제식(infant formula)으로 단일화하고 있다. 단, CODEX에서는 영·유아용 조제식내에 우유급원 조제식(milk-based formulae), 대두급원 조제식(soy-based formulae) 및 영·유아용 가수분해 단백질급원 조제식(hydrolyzed protein and/or acid-based infant formulae)을, 호주 및 뉴질랜드의 경우 영·유아용 조제식내에 대두급원 조제식과 무유당 조제식, 저유당 조제식 및 미숙아용 조제식인 특수 영·유아용 조제식을 포함시키고 있다. 영·유아용 조제식을 모유대체품으로 언급한 지역은 우리나라, CODEX 및 미국이었으며, EU와 호주 및 뉴질랜드의 경우 영·유아용 조제식의 대상을 4~6개월의 영·유아로 규정하고 있다. 또한 2006년 제시된 CODEX 규격안에서는 영·유아용 조제식의 대상을 생후 6개월 이내의 영·유아로 규정하고 있다.

Kim 등(19)의 연구에 의하면 우리나라에서 조제유의 성분 규격에 따른 분류는 영·유아용 조제식의 사용-용도를 판

영하지 못한 규격으로 영·유아용 조제식에 있어서 가장 중요한 사항은 모유성분과 유사하면서 영·유아의 성장과 발달에 필요한 영양소의 적절한 공급여부이지, 원료인 유성분의 함량여부가 중요한 사항은 아니라고 제안하고 있다. 또한 조제유류와 영아용 조제식에 대한 개별 기준 및 규격은 식품위생법 하의 식품공전에 명시되어 있으나, 조제유류의 유성분은 축산물가공처리법에 해당되어 관련 법령이 이원화되어 있는 상황이다. 우리나라의 조제유류와 영아용 조제식의 분류 기준인 단백질 급원별 구분 기준은 호주 및 뉴질랜드에서도 제시하고 있다. 단, 호주 및 뉴질랜드의 대두급원 조제식은 영·유아용 조제식에 포함된다고 명시하고 있다. EU에서는 단백질 급원에 따라서 영·유아용 조제식의 일부 성분의 함량에 차이를 두고 있으며 영·유아용 조제식은 단일 품목으로 지정하고 있다.

또한 정부의 관리체계와 산업체의 생산체계 역시 이원화되어 있으므로 CODEX 규격안처럼 '영·유아용 조제식'으로 통합하며 사용 대상 또한 생후 6개월 이내의 영·유아로 한정하도록 명시하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 단일화

Table 2. Definition of infant formula in Korea, CODEX, and other developed countries

Country	Definition	Scope
Korea ¹⁾	18) Infant milk-based formula is manufactured / processed as a substitute for human milk, and composed of milk or milk products based and nutrients (vitamins and minerals) to meet the normal nutritional requirements of infants. Milk contents of infant milk-based formula should be over 60% in solid form, and 9.0% in liquid form. 19) Infant soy-based formula is manufactured / processed as a substitute for human milk, and composed of hydrolyzed soy protein or separated protein of other food and nutrients (vitamins and minerals) to meet the normal nutritional requirements of infants.	Infant milk-based formula - liquid form - powdered form Infant soy-based formula
CODEX ²⁾	20) CODEX STAN 72-1981 : Infant formula is liquid or powdered form intended for use, as a substitute for human milk in meeting the normal nutritional requirements of infants. It also provides a standard for formulae intended for infants with special nutritional requirements, except for certain provisions which must be modified to meet those special requirements. 21) CODEX revised standard for infant formula: Infant formula is liquid or powdered form intended for use, as a substitute for human milk in meeting the normal nutritional requirements of infants.	Infant formula - Milk-based infant formulae - Soy-based infant formulae - Hydrolyzed protein and/or amino acid-based infant formulae
U.S.A. ³⁾	The term "infant formula" means a food which purports to be or is represented for special dietary use solely as a food for infants by reason of its simulation of human milk or its suitability as a complete or partial substitute for human milk. (21 U.S.C. 321(z))	Infant formula
Japan ⁴⁾	Infant formula is a substitute for human milk in meeting the normal nutritional requirements of infants.	Infant formula
EU ⁵⁾	'infant formulae' means food stuffs intended for particular nutritional use by infants during the first four to six months of life and satisfying by themselves the nutritional requirements of this category of persons. (91/321/EEC Article 1. 2(c))	Infant formulae
Australia & New Zealand ⁶⁾	Infant formula means an infant formula product represented as a breast milk substitute for infants and which satisfies the nutritional requirements of infants aged up to four to six months. (Standard 2.9.1-1.)	Infant formulae - Lactose free formula - Low lactose formula - Pre-term formula - Soy-based formula

¹⁾Korea Food Code. 2006. ²⁾CODEX Stan 72-1981, CODEX Revised Standard 2006. ³⁾21 U.S.C. 321(z).

⁴⁾Guideline of Labelling & Handling for Infant Milk Formula. 2003. ⁵⁾2003/91/321/EEC. 1991. ⁶⁾Standard 2.9.1. 2003.

된 기준은 영·유아용 조제식을 선택하는 소비자에게 제품별 유형에 대한 이해를 용이하게 하며 정확한 사용 정보를 제공하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

영·유아용 조제식의 열량 및 열량 영양소 성분규격

영·유아용 조제식의 열량, 단백질 및 지방에 대한 각국의 규격을 Table 3에 제시하였다.

열량: 영·유아용 조제식의 열량기준이 지정되어 있지 않은 국가는 우리나라, CODEX 및 미국이며, 최근 개정된 CODEX 규격안, 일본, EU, 호주 및 뉴질랜드에는 열량 기준이 지정되어 있다.

단백질: 우리나라에서는 조단백질을, CODEX 및 제외국에서는 단백질을 성분규격으로 지정하고 있으며 단백질 함

량에 대해서는 질소함량에 질소계수를 곱하는 방법을 채택하였다. 단 여기서 질소계수는 나라별, 단백질 급원별로 차이를 두고 있다. 영·유아용 조제식내의 유단백질의 질소계수는 CODEX 규격안, EU, 호주 및 뉴질랜드에서는 6.38, 우리나라에서는 조제유류에 한하여 6.25로 지정한 반면, 대두급원단백질의 질소계수는 CODEX 규격안과 우리나라에서는 5.71, EU, 호주 및 뉴질랜드에서는 6.25로 지정하고 있다. 또한 CODEX 규격안, EU, 우리나라, 호주 및 뉴질랜드에서의 기타 급원 단백질 질소계수는 6.25로 지정하고 있다. 현재 우리나라에서도 조제유류 외의 유단백질에 대한 질소계수를 6.38로 지정하고 있으므로, CODEX 규격안과 동일한 수준으로 변경이 요구된다.

단백질 품질에 대한 규격은 우리나라, CODEX, 미국 및

Table 3. Energy, protein and fat in infant formula in Korea, CODEX, and other developed countries

Contents	Korea ¹⁾		CODEX ²⁾		U.S.A. ³⁾ (per 100 kcal)	Japan ⁴⁾ (per 100 kcal)	EU ⁵⁾ (per 100 kcal)	Australia & New Zealand ⁶⁾ (per 100 kJ)
	Infant milk-based formula (per 100 g)	Infant soy-based formula (per 100 kcal)	72-1981 (per 100 kcal)	Revised Standard (per 100 kcal)				
Energy (kcal/mL)	- ⁷⁾	-	-	60~70	-	65~75	60~75	2,500~3,150 kJ
Carbohydrate (g)	-	-	-	9~14	-	-	7~14	-
Protein (g)	9.0~20.0% ⁸⁾	1.8~4.0 ⁸⁾	1.8~4.0	-Cows' milk protein; 1.8~3.0 -Non-hydrolysed milk protein; Min. 2.0~3.0 -Hydrolysed protein; 2.25~3.0	1.8~4.5	2.1~3.1	-Cows' milk protein; 1.8~3.0 -Protein partial hydrolysates; 2.25~3.0 -Soya protein isolates alone or mixture with milk protein; 2.56~3.0	0.45~0.7
Fat (g)	15.0~30.0% ⁹⁾	3.3~6.0 ⁹⁾	3.3~6.0	4.4~6.0	3.3~6.0	15.0~30.0%	4.4~6.5	1.05~1.5
Fatty acid								
- Linoleic acid (mg)	Min. ¹⁰⁾ 9.0% of crude fat	Min. 300	Min. 300	300~1,400 (≤GUL ¹¹⁾)	Min. 300	Min. 9.0% of fat	300~1,200	9~26% of total fatty acids
- Other fatty acid (% of total fatty acids) (mg)	-	-	-	-α-linolenic acid: Min. 50 -Lauric acid & myristic acid ≤ 20% -Trans fatty acid ≤ 3% -Erucic acid ≤ 1% -Phospholipids: Min. 300 -DHA ≤ GUL -Arachidonic acid ≥ DHA -EPA ≤ DHA	-	-	-α-linolenic acid; Min. 50 -Lauric acid ≤ 15% -Myristic acid ≤ 15% -Trans fatty acid ≤ 4% -Erucic acid ≤ 1% -n-3 LCP; 1% -n-6 LCP; 2%	-α-linolenic acid; 1.1~4.0% total fatty acid -n-6 fatty acid; 2% -Arachidonic acid; 1% -n-3 fatty acid; 1% -Trans fatty acid ≤ 4% -Erucic acid ≤ 1%

¹⁾Korea Food Code. 2006. ²⁾CODEX Stan 72-1981, CODEX Revised Standard 2006. ³⁾21 CFR 107. 1980. ⁴⁾Regulation of Health Promotion. 2003. ⁵⁾91/321/EEC. 1991. ⁶⁾Standard 2.9.1. 2003. ⁷⁾No indication on the regulation. ⁸⁾Crude protein. ⁹⁾Crude fat. ¹⁰⁾Minimum. ¹¹⁾Guidance upper levels.

EU에서 서로 다르게 지정하고 있는데, 우리나라의 경우 영아용 조제식에 한하여 아미노산 스코아(카제인)를 85% 이상으로 정하고 있으며 CODEX 규격에서는 카제인이 85% 이상이어야 한다고 정하고 있다. 또한 미국에서의 단백질의 급원은 카제인이 함유하고 있는 아미노산과 동등하거나 그 이상이어야 하며, EU의 경우 적어도 모유 단백질에 함유된 아미노산 조성을 포함하여야 한다고 지정하고 있다.

단백질 함량규격의 경우 우리나라와 CODEX에서는 1.8~4.0 g/100 kcal로 지정한 반면, 미국에서는 1.8~4.5 g/100 kcal로 최대값을 높게 지정하였다. 일본에서는 2.1~3.1 g/100 kcal로 지정하고 있어 단백질 허용 범위가 국제 기준보다 축소된 수준이었다. 새로 개정된 CODEX 규격안과 EU의 규격은 일본과 유사한 수준이었으나, 이들은 유단백과 대두분리단백에 따른 단백질의 함량을 다르게 제시하고 있다. 또한 EU에서는 부분가수분해단백질에 대한 함량도 차이를 두어 지정하고 있다. 따라서 단백질 급원에 따른 함량별 차이에 대한 고려가 요구된다.

단백질 내의 필수 아미노산에 대해서는 우리나라의 영아용 조제식과 호주 및 뉴질랜드의 영·유아용 조제식의 성분 규격에서 각 필수 아미노산의 최소수준을 지정하고 있으며 (Table 4) CODEX 규격안과 EU규격에서 모유내 필수아미노산 함량 성분을 제시하고 있다. 그러나, 현재 우리나라의 식품공전에 제시된 필수 아미노산 성분규격은 영아용 조제식, 성장기용 조제식, 영·유아용 곡류조제식 및 기타 영유아식에만 규정되어 있으며 조제유류에는 규정되어 있지 않다. 또한 모유내의 필수 아미노산 함량은 지역적인 차이가 있을 수 있으나, 영·유아용 조제식 제조업자 및 소비자에게 영·유아용 조제식의 아미노산 성분 및 함량에 대한 최적기준을 제시할 수 있는 기초자료가 될 수 있으므로 우리나라에서도 모유 내의 필수 아미노산 성분을 단백질 함량 규격에 제시할 필요가 있다.

Table 4. Essential amino acids in infant formula in Korea and Australia & New Zealand (mg)

	Infant formula	
	Korea ¹⁾ (per 100 g)	Australia & New Zealand ²⁾ (per 100 kcal)
Cysteine and methionine	25 ³⁾	19 ⁴⁾
Histidine	19	12
Isoleucine	28	21
Leucine	66	42
Lysine	58	30
Phenylalanine and tyrosine	63	32
Threonine	34	19
Tryptophan	11	7
Valine	35	25

¹⁾Korea Food Code. 2006.

²⁾Standard 2.9.1. 2003.

³⁾Mean of amino acids content (mg/g of protein).

⁴⁾Cysteine; 6 mg/100 kcal.

지방: 우리나라에서는 조지방에 대한 함량을 제시한 반면, 다른 나라에서는 지방함량으로 통일하여 지정하고 있다. 우리나라, 일본, CODEX 및 미국에서는 지방함량을 동일한 수준인 3.3~6.0 g/100 kcal로 정하고 있으나 최근 제시된 EU 규격과 CODEX 규격안에서는 최소값이 4.4 g/100 kcal로 상승하였다. 특히 EU, 호주 및 뉴질랜드의 규격과 CODEX 규격안에서는 지방에 따른 필수지방산의 함량을 제시하고 있는데, 이는 모유에는 linoleic acid 등의 필수지방산 함량이 높은 반면 우유에는 포화지방산 함량이 높으므로(1) 이를 보완하기 위하여 영·유아용 조제식에 필수지방산을 첨가하게 되기 때문이다(3). 이러한 용도로 첨가되는 필수지방산으로는 *n*-6계 지방산인 linoleic acid과 arachidonic acid, *n*-3계 지방산인 α -linolenic acid, eicopentaenoic acid(EPA) 및 docohexaenoic acid(DHA)이 있다.

이중 linoleic acid의 경우 모든 조사 대상 국가에서 그 성분함량을 지정하고 있는데, 이는 체내에서 합성이 불가능한 필수지방산이며 arachidonic acid로 전환 가능한 모유내에 가장 많이 함유되어 있는 지방산이기 때문이다. 이외에 모유에 다량 함유된 α -linolenic acid의 경우 태아부터 생후 1년까지 영·유아의 두뇌 발달에 관여하는 EPA와 DHA로 전환이 가능하다(1). 현재 linoleic acid의 경우 EU, 호주 및 뉴질랜드 관련 규격에서는 최대수준을 1.2 g/100 kcal 또는 총 지방산의 26% 이하로 제시하고 있으며 α -linolenic acid에 대한 최소수준을 추가로 제시하였다. CODEX 규격안에서는 linoleic acid의 범위를 300~1,400 mg/100 kcal로 제시하고, 최대 수준은 'Guidance Upper Level(GUL)'로 제시하였다. GUL이란 과학적 위해평가가 충분하게 제시되지 않은 영양소에 대한 상한 섭취량으로서 영·유아용 조제식 제조업자들이 GUL 수준을 초과하지 않도록 제안하는 범위이며, 이후에 과학적 자료를 토대로 조절될 수 있는 수준이라 명시하고 있다. 이외에도 CODEX 규격안에서는 DHA의 GUL 수준을 총 지방산의 0.5%로, arachidonic acid 함량은 DHA와 동등하거나 그 이상이어야 하며, EPA 함량은 DHA를 초과해서는 안된다고 제시하고 있다. EU와 호주 및 뉴질랜드에서도 EPA 함량은 DHA 이하이어야 한다는 조항을 지정하고 있다. EPA와 DHA는 모유에 함유된 영양성분이자 뇌와 망막 세포막의 구성분으로 영·유아용 조제식에 첨가하여 그 효과를 측정하는 연구들이 최근 보고되고 있다(35,36). 이외에도 중쇄 지방산인 lauric acid와 myristic acid의 경우 CODEX 규격안에서는 총량을 지방산 20% 이하로 사용하도록 제시하였으며, EU에서는 각각 15% 이하로 사용하도록 지정하고 있다. Erucic acid는 CODEX 규격안, EU, 호주 및 뉴질랜드 규격안에서 총 지방산의 1% 이하로 사용하도록 지정하고 있다. 또한 건강에 대한 위해 문제로 최근 국내에서 논란이 되고 있는 trans fatty acid의 경우 CODEX 규격안과 EU에서는 총 지방산의 3% 이하, 호주 및 뉴질랜드에서는 4% 이하로 규제하고 있었다. 현재 trans fatty acid 함량

을 식품에 표시하거나 감소시키는 방안에 대한 연구가 지속되고 있는데(37) 특히 임신부의 trans fatty acid 섭취 증가는 태아의 필수지방산 대사에 영향을 주어 태아 성장을 저해할 수 있으며 모유내의 프로스타글란딘 함량을 저하시키고 뇌 세포 발달을 억제하였다는 연구가 보고된 바 있다(38).

그러나 현재 우리나라에서는 영·유아용 조제식내에 조지방 및 linoleic acid에 대한 함량만 지정되어 있을 뿐 다른 필수지방산과 관련된 함량 규격은 지정되지 않은 상태이다. 따라서 영·유아용 조제식의 지방산 중 필수지방산인 α -linolenic acid, DHA 및 EPA와 trans fatty acid 함량에 대한 제안이 요구된다.

탄수화물: 우리나라, CODEX, 미국, 일본, 호주 및 뉴질랜드 규격에는 제시하고 있지 않으나, CODEX 규격안과 EU규격에서는 영·유아용 조제식에 대한 탄수화물 함량 범위를 각각 9~14 g/100 kcal, 7~14 g/100 kcal로 제시하고 있다. CODEX 규격안에서는 유당과 포도당 중합체는 유단백 및 가수분해 단백질 조제식에 탄수화물로 사용되어야 하며, 글루텐 성분이 없는 precooked 또는 gelatinised 전분은 총 탄수화물의 30% 또는 2 g/100 mL 이하로 첨가되어야 한다고 명시하고 있다. 또한 과당과 서당은 가급적 첨가하지 않도록 권장하고 있다.

영·유아용 조제식의 비타민 성분규격

영·유아용 조제식의 비타민에 대한 각국의 규격을 Table 5에 제시하였다. 우리나라 조제유류의 성분규격은 제품 100

g당으로 기준을 제시하여 영양소의 함량을 제시하였으나, 우리나라의 영아용 조제식, CODEX, 일본, 미국, EU, 호주 및 뉴질랜드의 영·유아용 조제식에 관한 성분 규격은 에너지(kcal or kJ)당 영양소 함량으로 지정되어 있다. 이러한 성분 기준의 차이는 우리나라의 조제유류에만 한정된 것으로, 향후 영·유아용 조제식의 성분규격기준은 국제적인 추세를 고려한 에너지당 영양소 함량으로 개선할 필요가 있다.

우리나라의 경우 비타민 A와 D에 대해서만 최대·최소값이 지정되어 있다. 이는 지용성 비타민인 A와 D는 다량 섭취 시 독성을 나타낼 수 있기 때문에 최대값을 지정할 것이라 설명할 수 있다(1). 그러나 CODEX 규격안에서는 비타민 15종의 함량 범위를 최대·최소값 및 GUL로 제시하고 있으며, 호주 및 뉴질랜드의 경우 6종(비타민 A, B₆, D, E, 콜린 및 이노시톨)의 최대·최소값을 지정하고 있다. 특히 CODEX 규격안에서 제시된 비타민 B₁, B₂, C, 니코틴산 및 엽산의 최소값이 기존의 CODEX 규격에 비하여 높아졌으며 비타민 A와 E는 최소값이 낮아졌다. 우리나라 영아용 조제식의 비타민류에 대한 성분규격함량은 CODEX 규격과 동일하게 제시되어 있으며, 이 수준은 미국에서도 비타민 B₁₂를 제외한 나머지 비타민 성분규격함량과 동일하였다.

각국의 비타민의 개별 성분규격 중 비타민 K는 우리나라, CODEX 규격 및 미국에서는 식물성 식품에 함유된 비타민 K₁만을 제시한 반면, CODEX 규격안, EU, 호주 및 뉴질랜드 규격의 경우 동물성 급원인(어육류) 비타민 K₂를 포함한 비타민 K에 대한 성분규격을 제시하고 있다(3,18). 또한 국내

Table 5. Vitamins in infant formula in Korea, CODEX, and other developed countries

Contents	Korea ¹⁾		CODEX ²⁾		U.S.A. ³⁾ (per 100 kcal)	Japan ⁴⁾ (per 100 kcal)	EU ⁵⁾ (per 100 kcal)	Australia & New Zealand ⁶⁾ (per 100 kJ)
	Infant milk-based formula (per 100 g)	Infant soy-based formula (per 100 kcal)	72-1981 (per 100 kcal)	Revised Standard (per 100 kcal)				
Vitamin A (IU or μ g)	1,250~2,500 IU	250~500 IU or 75~150 μ g	250~500 IU	60~180 μ g	250~500 IU	75~150 μ g	60~180 μ g	14~43 μ g
Vitamin B ₁ (μ g)	Min. ⁷⁾ 0.20	Min. 40	Min. 40	60~300 ⁸⁾	Min. 40	Min. 40	Min. 40	Min. 10
Vitamin B ₂ (μ g)	Min. 0.30	Min. 60	Min. 60	80~400 ⁸⁾	Min. 60	Min. 60	Min. 60	Min. 14
Nicotinic acid (μ g)	Min. 1,250	Min. 250	Min. 250	300~1,500 ⁸⁾	Min. 250	Min. 250	Min. 800	Min. 130
Vitamin B ₆ (μ g)	Min. 175	Min. 35	Min. 35	35~175 ⁸⁾	Min. 35	Min. 35	Min. 35	9~36
Folic acid (μ g)	Min. 20	Min. 4.0	Min. 4	10~50 ⁸⁾	Min. 4	- ⁹⁾	Min. 4	Min. 2
Pantothenic acid (μ g)	Min. 1,500	Min. 300	Min. 300	400~2,000 ⁸⁾	Min. 300	-	Min. 300	Min. 70
Biotin (μ g)	-	Min. 1.5	Min. 1.5	1.5~10 ⁸⁾	Min. 1.5	-	Min. 1.5	Min. 0.36
Vitamin B ₁₂ (μ g)	Min. 0.5	Min. 0.1	Min. 0.1	0.1~1.5 ⁸⁾	Min. 0.15	Min. 0.12	Min. 0.1	Min. 0.025
Vitamin C (mg)	Min. 40	Min. 8	Min. 8	10~70 ⁸⁾	Min. 8	Min. 8.0	Min 8	Min. 1.7
Vitamin D (IU or μ g)	200~400 IU	40~100 IU or 1~2.5 μ g	40~100 IU	1~2.5 μ g	40~100 IU	1~2 μ g	1.0~2.5 μ g	0.25~0.63 μ g
Vitamin E (IU or mg)	Min. 3.5 IU	Min. 0.7 IU	Min. 0.7 IU	0.5~5 ⁸⁾	Min. 0.7 IU	Min. 0.7 IU	Min. 0.5 mg	0.11~1.1 mg
Vitamin K (μ g)	Min. 20 ¹⁰⁾	Min. 4 ¹⁰⁾	Min. 4 ¹⁰⁾	4~27 ⁸⁾	Min. 4 ¹⁰⁾	-	Min. 4	Min. 1
Choline (mg)	-	Min. 7.0	Min. 7.0	7~50 ⁸⁾	Min. 7.0	-	-	1.7~7.1
L-carnitine (mg)	-	-	-	Min. 1.2	-	-	-	0.21~0.8
Inositol (mg)	-	-	-	4~40 ^{8,11)}	Min. 4.0	-	-	1.0~9.5
Taurine (mg)	-	-	-	Max. ¹²⁾ 12	-	-	-	0.8~3.0

¹⁾Korea Food Code. 2006. ²⁾CODEX Stan 72-1981, CODEX Revised Standard 2006.

³⁾21 CFR 107. 1980. ⁴⁾Regulation of Health Promotion. 2003. ⁵⁾91/321/EEC. 1991. ⁶⁾Standard 2.9.1. 2003.

⁷⁾Minimum. ⁸⁾Guidance upper level. ⁹⁾No indication on the regulation.

¹⁰⁾Vitamin K₁. ¹¹⁾Myo-inositol. ¹²⁾Maximum.

Table 6. Minerals in infant formula in Korea, CODEX, and other developed countries

Contents	Korea ¹⁾		CODEX ²⁾		U.S.A. ³⁾ (per 100 kcal)	Japan ⁴⁾ (per 100 kcal)	EU ⁵⁾ (per 100 kcal)	Australia & New Zealand ⁶⁾ (per 100 kJ)
	Infant milk-based formula (per 100 g)	Infant soy-based formula (per 100 kcal)	72-1981 (per 100 kcal)	Revised Standard (per 100 kcal)				
Sodium (mg)	100~300	20~60	20~60	20~60	20~60	20~60	20~60	5~15
Potassium (mg)	400~1,000	80~200	80~200	60~180	80~200	80~200	60~145	20~50
Chloride (mg)	275~750	55~150	55~150	50~160	55~150	55~150	50~125	12~35
Calcium (mg)	Min. ⁷⁾ 250	Min. 50	Min. 50	50~140 ⁸⁾	Min. 60	Min. 50	Min. 50	Min. 12
		(Ca:P=1.2~2.0)	(Ca:P=1.2~2.0)	(Ca:P=1:1~2:1)	(Ca:P=1.1~2.0)		(Ca:P=1.2~2.0)	(Ca:P=1.2~2.0)
Phosphorous (mg)	Min. 125	Min. 25	Min. 25	25~100 ⁸⁾	Min. 30	Min. 25	25~90	6~25
Magnesium (mg)	Min. 30	Min. 6	Min. 6	5~15 ⁸⁾	Min. 6	Min. 6	5~15	1.2~4.0
Iron (mg)	Min. 5	Min. 1	Min. 0.15 ⁹⁾	Min. 0.45 ¹⁰⁾	0.15~3.0	Min. 1	0.5~1.5 ¹¹⁾	0.2~0.5
Iodine (µg)	Min. 25	Min. 5	Min. 5	10~60 ⁸⁾	5~75	- ¹²⁾	Min. 5.0	1.2~10
Copper (µg)	Min. 300	Min. 60	Min. 60	35~120 ⁸⁾	Min. 60	-	20~80	14~43
Zinc (mg)	Min. 2.5	Min. 0.75	Min. 0.5	0.5~1.5 ⁸⁾	Min. 0.5	-	0.5~1.5	0.12~0.43
Manganese (µg)	Min. 25	Min. 5	Min. 5	1~100 ⁸⁾	Min. 5	-	-	0.24~24
Selenium (µg)	-	-	-	1~9 ⁸⁾	-	-	Max. ¹³⁾ 3	0.25~1.19

¹⁾Korea Food Code. 2006. ²⁾CODEX Stan 72-1981, CODEX Revised Standard 2006.

³⁾21 CFR 107. 1980. ⁴⁾Regulation of Health Promotion. 2003. ⁵⁾91/321/EEC. 1991. ⁶⁾Standard 2.9.1. 2003.

⁷⁾Minimum. ⁸⁾Guidance upper level. ⁹⁾Accommodate higher needs with soy formula.

¹⁰⁾Infant formula with iron: minimum 1 mg/100 kcal.

¹¹⁾Soya protein alone or in a mixture with cows' milk protein: iron 1~2 mg/100 kcal, zinc 0.75~2.4 mg/100 kcal.

¹²⁾No indication on the regulation. ¹³⁾Maximum.

에서 시판중인 영·유아용 조제식에는 영·유아의 정상적인 체내 대사를 돕는 비타민 유사물질인 콜린, 카르니틴, 이노시톨 및 타우린이 첨가되어 있으나(39), 우리나라의 비타민 성분 규격에는 영아용 조제식에 한하여 콜린의 최소값만 7.0 mg/100 kcal로 지정되어 있을 뿐 다른 성분은 지정되어 있지 않다. 뇌 지방함성인자로 알려진 카르니틴은 L형에 한하여 CODEX 규격안과 호주 및 뉴질랜드의 규격에서 각각 1.2 mg/100 kcal 이하, 0.21~0.8 mg/100 kJ로 제시하고 있다 (1,3). 이노시톨은 미국의 규격과 CODEX 규격안에서 최소값을 4 mg/100 kcal로 제시하고 있다. 타우린은 미숙아와 신생아에게는 필수아미노산으로도 알려져 있으며, CODEX 규격안과 호주 및 뉴질랜드의 규격에서 각각 12 mg/100 kcal 이하, 3.0 mg/100 kJ 이하로 제시하고 있다.

현재 우리나라의 영·유아용 조제식에는 비타민 A와 D에만 최대값이 설정되어 있으므로, 부작용과 제품의 생체이용률, 공정중의 손실 및 유통기한의 안전성에 관한 사항을 고려한 모든 비타민에 대한 최대값 설정이 요구된다.

영·유아용 조제식의 무기질 성분규격

영·유아용 조제식의 무기질에 대한 각국의 규격을 Table 6에 제시하였다. 철분은 국가에 따라 규격성분 함량에 차이가 있다. 이는 지역에 따른 영·유아의 철분 섭취수준을 고려한 것으로 모유내 철분 함량과 영·유아 영양소 요구량에 차이에 근거한 것이다. 셀레늄은 CODEX 규격안과 EU, 호주 및 뉴질랜드에서는 최대값을 포함한 범위를 제시하였다.

각국의 영·유아용 조제식의 비타민과 무기질 성분함량을 비교한 결과, 우리나라의 성분규격에는 대부분 최소값만 지정되어 있어 과잉 함량으로 인한 독성 야기가 우려되고 있

다. 따라서 비타민의 규격처럼 각각의 무기질에 대한 최대값 설정이 요구된다.

영·유아용 조제식의 기타 영양소 성분규격

영·유아용 조제식의 기타 영양소에 대한 성분규격은 현재 EU, 호주 및 뉴질랜드 관련 규격에 제시된 바 있으며, 그 성분명과 함량은 Table 7과 같다. 그러나 우리나라, CODEX, 미국 및 일본에서는 기타 영양소에 대한 성분규격이 없다.

Table 7. Additional nutrients in infant formula in CODEX, EU and Australia & New Zealand

Contents	CODEX Revised Standard ¹⁾ (per 100 kcal)	EU ²⁾ (per 100 kcal)	Australia & New Zealand ³⁾ (per 100 kJ)
Cytidine 5'-monophosphate (mg)	- ⁴⁾	0.60~2.50	0.22~0.6
Uridine 5'-monophosphate (mg)	-	0.42~1.75	0.13~0.42
Adenosine 5'-monophosphate (mg)	-	0.36~1.50	0.14~0.38
Guanosine 5'-monophosphate (mg)	-	0.12~0.50	0.04~0.12
Inosine 5'-monophosphate (mg)	-	0.24~1.00	0.08~0.24
Fluoride (µg)	Max. ⁵⁾ 100	-	Max. 17 ⁶⁾ Max. 150 ⁷⁾

¹⁾CODEX Revised Standard 2006.

²⁾91/321/EEC. 1991.

³⁾Standard 2.9.1. 2003.

⁴⁾No indication on the regulation.

⁵⁾Maximum.

⁶⁾Powdered or concentrated infant formula.

⁷⁾'Ready to drink' formula.

CODEX 규격안에서는 2006년도에 제시된 6단계 규격안까지는 nucleotide 5종에 대한 성분함량규격이 제시된 바 있으나, 8단계에서 각 나라별로 지정하도록 권고하였다.

DNA와 RNA 구성성분이자 모유내 면역증진성분으로 알려진 핵산의 구성성분인 nucleotide 5종(cytidine, uridine, adenosine, guanosine, inosine 5'-monophosphate)의 성분함량에 대하여(1) EU, 호주 및 뉴질랜드 규격에서는 최대·최소값을 제시하고 있다. Nucleotide와 영·유아용 조제식에 대한 최근 연구에 의하면, 영·유아용 조제식내의 nucleotide는 모유에 비하여 낮은 수준으로 함유되어 있으므로 nucleotide 강화식 영·유아의 장관계 면역에 이로운 작용을 할 수 있다고 보고되고 있다(40,41). 현재 우리나라의 영·유아용 조제식에도 nucleotide를 사용 중에 있으나 아직까지 성분규격으로 지정되어 있지는 않다. 이외에도 치아 건강 유지에 도움이 되는 불소는 CODEX 규격안과 호주 및 뉴질랜드 규격에서는 최대값이 지정되어 있는데, 이는 치아가 생성되는 시기의 영·유아에게 필요한 영양소이기 때문이다(1). 우리나라의 경우 이들 기타 영양소에 대한 기준을 영양 강화의 목적으로 사용하고 있으나 그 함량에 대하여 제시하고 있지 않으므로 함량규격설정이 요구된다.

요 약

영·유아의 정상적인 성장과 발육에 도움을 줄 수 있는 영·유아용 조제식의 영양적 완전성을 강화하기 위하여 우리나라, CODEX, 미국, 일본, EU, 호주 및 뉴질랜드의 관련 법령 및 개선안을 비교·분석 후, 우리나라 영·유아용 조제식의 규격기준의 개선방안을 다음과 같이 제시하고자 한다. 조제유류와 영아용 조제식으로 이원화된 기준을 CODEX 규격안과 같이 '영·유아용 조제식'으로 통합하고 사용 대상을 6개월 이내의 영·유아로 한정하도록 제시한다. 영·유아용 조제식의 유단백질에 대한 질소계수를 CODEX 규격안과 동일한 수준으로 변경하고, 단백질 급원에 따른 함량별 차이와 모유내의 필수아미노산 성분을 단백질 함량 규격에 제시한다. 또한 영·유아를 위한 필수지방산인 α -linolenic acid, DHA와 EPA, trans fatty acid 함유량을 지방 함량 규격에 제시한다. 영·유아용 조제식의 비타민과 무기질 및 기타 영양소의 성분기준을 선진국과 동일한 중량(100 g)당에서 에너지(100 kcal)당 영양소 함량으로 개선하도록 제시한다. 현행 규격에는 일부 비타민(비타민 A, D)과 무기질(나트륨, 칼륨 및 염소)의 최대값만 지정되어 있으므로 모든 비타민과 무기질의 최대값을 설정하도록 제시한다. CODEX 규격안, EU, 호주 및 뉴질랜드 영·유아용 조제식 관련 규격에서 제시한 모유내 면역증진성분으로 알려진 nucleotide 5종(cytidine, uridine, adenosine, guanosine, inosine 5'-monophosphate)과 치아 건강 유지에 도움이 되는 불소의 함량 규격을 설정하도록 제시한다.

감사의 글

본 연구는 2004년 식품의약품안전청 연구개발사업(04052 식영양 603)비 지원에 의해 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Lee SI, Choi HM. 2002. *Nutrition for infants and children*. Kyomunsa, Seoul, Korea. p 7, 65-68, 94, 132, 159-188.
2. Kim HS. 2003. Meal solution for infants and toddlers: cook-wise approach. *Korean J Sci Food Cookery Sci* 19: 110-121.
3. Cheon SL, Lee PK. 1986. Recent study about infant formula. *Kor Dairy Technol* 4: 61-78.
4. Bosscher D, Deelstra H. 2002. Recent advances in the development of infant formulas: Mimicking the effects of breast feeding. *Nutr* 18: 522-523.
5. KFDA. 2006. *Korea Food Code*. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea.
6. KFDA. 2006. *Korea Food Additives Code*. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea.
7. Han JE, Hong YH. 2001. Chemical quality evaluation of commercial infant formulas. *Kor J Food Sci Ani Resour* 21: 56-63.
8. Park YH. 1998. The fundamental studies of heat treatment class in domestic infant formula. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 495-500.
9. Park YH, Hong YH. 1991. Comparison of the heat treatment intensity in infant formulae. *Kor J Food Sci Technol* 23: 627-632.
10. Lim HS, Huh YR. 1994. Lipid and fatty acid composition of Korean breast milk and infant formula. *Kor J Nutr* 27: 563-573.
11. Kwak BM, Lee KW, Ahn JH, Kong UY. 2004. Simultaneous determination of vitamin A and E in infant formula by rapid extraction and HPLC with photodiode array detection. *Kor J Food Sci Technol* 36: 189-195.
12. Park SW, Lee DS, Son SW, Kim JH, Jo NI, Kim OK. 2001. Simultaneous determination of water-soluble vitamins in infant dried milk formulations by high performance liquid chromatography with UV detector. *Kor J Vet Publ Hlth* 25: 41-46.
13. Jun JY, Kwak BM, Ahn JH, Kong UY. 2004. Quantifying uncertainty of calcium determination in infant formula by AAS and ICP-AES. *Kor J Food Sci Technol* 36: 701-710.
14. Kwon KS, Oh MH, Kang YS. 2006. Risk assessment and prevention of pathogenic microorganisms in powdered infant formula. *Food Sci & Ind* 39: 24-29.
15. Jung MK, Park JH. 2006. Prevalence and thermal stability of *Enterobacter sakazakii* from unprocessed ready-to-eat agricultural products and powdered infant formulas. *Food Sci Biotechnol* 15: 152-157.
16. Yoo MK, Kim SS, Oh SS. 2005. Isolation and genotyping of *Enterobacter Sakazakii* from powdered infant formula manufactured in Korea. *Food Sci Biotechnol* 14: 875-877.
17. Choi SH, Lee SB, Choi JW. 2005. Microbiological safety of infant formula and baby food. *J Kor Dairy Technol Sci* 23: 65-71.
18. Lee JY, Bae HC. 2002. The changes on total bacterial counts and coliform counts of human milk vs formula milk stored under cold and room temperature conditions. *J Korean Soc*

- Food Sci Nutr* 31: 433-437.
19. Kim DY, Kim BH, Choi HM. 1996. Study on the establishment of nutrient requirements for infant formula. *Kor J Community Nutr* 1: 28-40.
 20. Kim DY, Kim KH, Choi HM. 1997. Study on the establishment of nutrient requirements for commercial supplementary foods for infants and young children. *Kor J Community Nutr* 2: 624-632.
 21. CODEX. 1981. CODEX Standard for infant formula. CODEX STAN 72-1981. CODEX Alimentarius Commission.
 22. CODEX. 2006. Draft revised standard for infant formula and formulas for special medical purpose intended for infants. In Codex 30th Session, ALINORM 07/30/26. CODEX Alimentarius Commission. ChiangMai, Thailand. p 46-63.
 23. FDA. 21 CFR Part 106 - Infant formula quality control procedures. Available from: <http://www.access.gpo.gov/cgi-bin/cfrassemble.cgi?title=200121> Accessed date Nov. 9, 2006.
 24. FDA. 21 CFR Part 107 - Infant formula. Available from: <http://www.access.gpo.gov/cgi-bin/cfrassemble.cgi?title=200121> Accessed date Nov. 9, 2006.
 25. FDA. 1996. 21 CFR Parts 106 and 107 current good manufacturing practice, quality control procedures, quality factors, notification requirements, and records and reports, for the production of infant formula: Proposed rule.
 26. EU. 1991. Commission Directive 91/321/EEC on infant formulae and follow-on formulae. European Commission. Brussel, Belgium.
 27. EU. 1996. Commission Directive 96/4/EC on infant formulae and follow-on formulae. European Commission. Brussel, Belgium.
 28. EU. 1999. Commission Directive 1999/50/EC on infant formulae and follow-on formulae. European Commission. Brussel, Belgium.
 29. EU. 2003. Commission Directive 2003/14/EC on infant formulae and follow-on formulae. European Commission. Brussel, Belgium.
 30. Australia New Zealand. Standard 1.3.1 Food additives. Available from: <http://www.foodstandards.gov.au/the-code/foodstandardscode.cfm> Accessed date Nov. 9, 2006.
 31. Australia New Zealand. Standard 1.6.1 Microbiological limits for food. Available from: <http://www.foodstandards.gov.au/the-code/foodstandardscode.cfm> Accessed date Nov. 9, 2006.
 32. Australia New Zealand. Standard 2.9.1 Infant formula products. Available from: <http://www.foodstandards.gov.au/the-code/foodstandardscode.cfm> Accessed date Nov. 9, 2006.
 33. 健康増進法. 2003. 厚生労働省. 日本.
 34. 乳児用調製粉乳の表示許可の取扱いについて. Japan. Available from: www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/anzen///hoei/image/tokuyounyuuji.pdf Accessed date Nov. 9, 2006.
 35. Pastor N, Soler B, Mitmesser SH, Ferguson P, Lifschitz C. 2006. Infants fed docosahexaenoic acid- and arachidonic acid-supplemented formula have decreased incidence of bronchiolitis/bronchitis the first year of life. *Clin Pediatr* 45: 850-855.
 36. Jørgensen MH, Hølmer G, Lund P, Hernell O, Michaelsen KF. 1998. Effect of formula supplemented with docosahexaenoic acid and γ -linolenic acid on fatty acid status and visual acuity in term infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 26: 412-421.
 37. Kim SH, Noh KH, Moon JW, Song YS. 2001. Trans fatty acids effects in human. *Food Ind & Nutr* 6: 45-52.
 38. Noh KH, Won MS, Song YS. 2003. Trans fatty acid isomers of processed foods commonly consumed in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 325-337.
 39. Choi HM, Kim JH, Jang GJ, Min HS, Im KS, Byun GW, Lee HM, Kim KW, Kim HS, Kim HA. 2003. *Essentials of Nutrition*. Kyomunsa, Seoul, Korea. p 243-247.
 40. Aggett P, Leach JL, Rueda R, MacLean WC. 2003. Innovation in infant formula development: A reassessment of ribonucleotides in 2002. *Nutr* 19: 375-384.
 41. Yu V. 2002. Scientific rationale and benefits of nucleotide supplementation of infant formula. *J Paediatr Child Health* 38: 543-549.

(2006년 12월 15일 접수; 2007년 5월 2일 채택)